

PUBLICATION NUMBER : 10200327
PUBLICATION DATE : 31-07-98

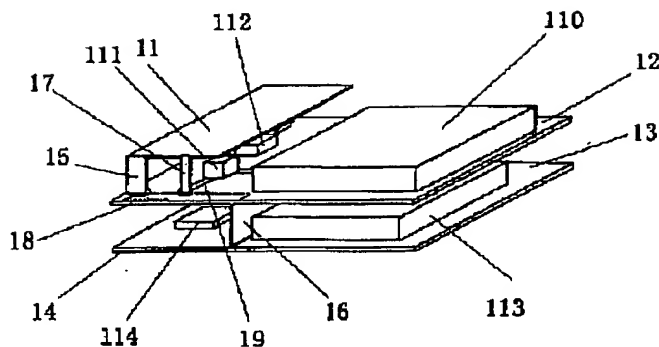
APPLICATION DATE : 10-01-97
APPLICATION NUMBER : 09002722

APPLICANT : SHARP CORP;

INVENTOR : TAKEBE HIROYUKI;

INT.CL. : H01Q 13/08 H01Q 1/24

TITLE : INVERTED F ANTENNA



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To attain miniaturization of a terminal by effectively utilizing antenna occupied volume while suppressing a power feeding line loss small with a simple configuration by composing a power feeding means of a power feeding line formed on a dielectric substrate and a connecting part for connecting a radiation conductor and the power feeding line.

SOLUTION: An inverted F antenna is composed of a radiation conductor 11 ground conductor 14, 1st short-circuiting part 15 and 2nd short-circuiting part 16 and power is supplied by a power feeding conductor 17 connected with a strip line 19 on a dielectric substrate 12. By arranging the power feeding conductor 17 and the 1st short-circuiting part 15 separately for a prescribed distance, matching the characteristic impedance of strip line 19 is enabled. Since the strip line 19 is directly connected to an RF circuit part 110 constituted on the same dielectric substrate 12, it is not necessary to lay the power feeding line around with a coaxial cable or the like, power feeding configuration is simplified, the loss is suppressed small as well and high-efficiency characteristics can be provided.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-200327

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int. Cl.⁶H 0 1 Q 13/08
1/24

識別記号

P 1

H 0 1 Q 13/08
1/24

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-2722

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月10日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 京 啓二郎

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 武部 裕幸

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

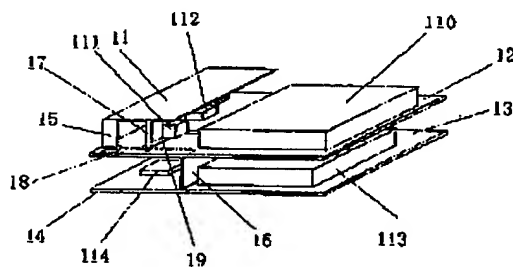
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 逆Fアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 小型携帯端末に実装可能である小型内蔵アンテナにおいて、占有体積を有効に利用して携帯端末の小型化を図るのに適した逆Fアンテナ構成を提供することを目的とする。

【解決手段】 放射導体11と、それに対向するアース導体14と、放射導体11とアース導体14を接続する短絡手段を有する逆Fアンテナにおいて、放射導体11とアース導体14との間に誘電体基板12を配置し、放射導体11と誘電体基板12のアース面とを接続する第一の短絡部15と、誘電体基板12のアース面とアース導体14とを接続する第二の短絡部16とにより短絡手段が構成され、誘電体基板12上に形成された給電線路から給電を行う。



(2)

特開平10-200327

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 放射導体と、該放射導体と間隔を隔てて対向して配置されたアース導体と、該放射導体と該アース導体との間に傾斜平行に配置された誘電体基板と、該放射導体と前記アース導体とを接続する短絡手段と、前記放射導体を給電する給電手段とを有する逆Fアンテナにおいて、

前記給電手段は、前記誘電体基板上に形成された給電線路と、前記放射導体と前記給電線路とを接続する接続部とにより構成されることを特徴とする逆Fアンテナ。

【請求項2】 前記短絡手段は、前記放射導体と前記誘電体基板上に形成されたアース面とを接続する第一の短絡部と、前記アース面と前記アース導体とを接続する第二の短絡部とにより構成されることを特徴とする請求項1記載の逆Fアンテナ。

【請求項3】 前記給電手段は、前記誘電体基板の両面にそれぞれ形成された導体パターン間の静電容量結合を介して行われ、前記誘電体基板の一方の面に形成された前記導体パターンは前記給電線路に接続され、他方の面に形成された前記導体パターンは前記放射導体に接続していることを特徴とする請求項1または請求項2記載の逆Fアンテナ。

【請求項4】 前記第一の短絡部は、前記誘電体基板上に形成された導体線路パターンを含み、前記導体線路パターンは複数回折り返されたジグザグ形状パターンであり、その一端部は前記誘電体基板のアース面に接続され、他端部は直接あるいは間接的に前記放射導体に接続されることを特徴とする請求項2記載の逆Fアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、携帯無線電話機等の携帯無線機に用いられる内蔵型の逆Fアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯無線電話機等の移動体通信が脚光を浴びつつあり、これに伴って携帯端末機の一層の小型化が求められている。また、一方でこのような携帯端末の普及に伴って、通信容量の拡大のため、通信周波数帯域を拡大する必要性や、また各種移動体通信システムの融合化の要望等により、より広帯域な特性を有するアンテナが必要とされきている。これらの携帯端末に用いられる内蔵アンテナとしては、一般に逆Fアンテナが良く知られている。

【0003】 従来の逆Fアンテナの例を図5に示す。図5は、一般に広く用いられている板状逆Fアンテナの一例であり、板金等の導電性金属で形成された矩形放射導体51をグラウンド板52に対向して設置し、矩形放射導体51の一端部を短絡素子53でグラウンド板52と接続しアンテナを構成する。給電は、グラウンド板背面より同軸ケーブル54で行い、同軸ケーブルの芯線は同軸ケー

ブルの特性インピーダンスと該アンテナのインピーダンスとの整合がとれるように矩形放射導体の適切な位置に接続される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 携帯端末の小型化を表現する一つの方法として、送受信回路等の高周波信号処理回路（RF回路）実装用基板と、デジタル回路等のベースバンド信号処理回路（ベースバンド回路）実装用基板とを分離し、該2枚の回路基板を空間を隔てて平行に設置した2枚基板構成とする方法が考えられる。

【0005】 通常、ベースバンド回路基板側に端末操作キー、ボタン、マイク等が配置されるため、前記2枚の回路基板のうちで、RF回路基板の方が、通話時に人体頭部から離れて位置する構成になる。

【0006】 前記端末の内蔵アンテナとして従来例のような逆Fアンテナを用いる場合、内蔵アンテナの特性としては、人体の影響による特性劣化を小さくするため、放射導体が人体頭部から離れて位置する方がよく、つまり、放射導体はRF回路基板側に配置される事が望ましい。

【0007】 前記2枚基板構成による携帯端末の内蔵アンテナとして従来例の逆Fアンテナを用いる場合の構成法としては、RF回路基板上に該アンテナを設置し、RF回路基板をアース面とする第一の構成法、あるいはベースバンド基板上に該アンテナを設置し、ベースバンド回路基板をアース面とする第二の構成法の2通りの方法がある。

【0008】 前記RF回路基板上に逆Fアンテナを設置する第一の方法の場合、放射導体がベースバンド基板とは反対の方向に突出する形状となり、端末の厚みとしては放射導体とRF回路基板との距離と、RF回路基板とベースバンド回路基板間の距離とを足し合わせたものとなるため、端末の厚みが大きくなり、端末の小型化を図るうえで大きな問題となる。放射導体とRF回路基板間のスペースにフィルタ等の高周波部品を実装して前記スペースを有効に利用する方法もあるが、アンテナの広帯域化を図るほど、前記放射導体とアース面間の距離を大きくする必要があり、一方で、各種高周波部品は急速に小型化、低背化が進んでいるため、基板上に前記高周波部品を実装しても、低背部品では前記スペースを充たすことはできず、デッドスペースが生じるため、前記スペースを有効に使うことで端末の小型化を図るということは困難であった。

【0009】 また、前記ベースバンド基板上に逆Fアンテナを設置する第二の方法の場合、放射導体はRF回路基板側に設置されるため、端末の厚みとしてはベースバンド基板とRF回路基板との間の距離と、放射導体とベースバンド基板との距離とのどちらか大きい方に依存される。これにより、前記第一の方法と比較すると、端末の厚みは小さくすることができるが、ベースバンド基板

(3)

特開平10-200327

3

4

を逆Fアンテナのアース面とするため、その給電はアース面すなわちベースバンド基板上もしくはベースバンド基板下部より行う必要がある。ところがアンテナ給電線からのRF信号はRF回路基板上に実装された送受信回路に導かれる必要があるため、ベースバンド基板上のアンテナ給電点からセミリジッドケーブル等の同軸導路を引き回してRF回路基板上の送受信回路に接続する必要があり、構成が複雑になり、また、給電線引き回しによる損失が大きくなるという不具合があった。

【0010】本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、RF回路基板、ベースバンド回路基板の2枚基板構成の携帯電話において、簡易な構成で、給電線損失を小さく抑えつつ、アンテナ占有体積を有効に利用することによって、端末の小型化に適した逆Fアンテナを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る逆Fアンテナは、放射導体と、該放射導体と間隔を隔てて対向して配置されたアース導体と、該放射導体と該アース導体との間に概略平行に配置された誘電体基板と、該放射導体と前記アース導体とを接続する短絡手段と、前記放射導体を給電する給電手段とを有する逆Fアンテナにおいて、前記給電手段は、前記誘電体基板上に形成された給電線路と、前記放射導体と前記給電線路とを接続する接続部とにより構成されることを特徴とする。

【0012】請求項2の発明に係る逆Fアンテナは、前記短絡手段が、前記放射導体と前記誘電体基板上に形成されたアース面とを接続する第一の短絡部と、前記アース面と前記アース導体とを接続する第二の短絡部とにより構成されることを特徴とする。

【0013】請求項3の発明に係る逆Fアンテナは、前記給電手段が、前記誘電体基板の両面にそれぞれ形成された導体パターン間の静電容量結合を介して行われ、前記誘電体基板の一方の面に形成された前記導体パターンは前記給電線路に接続され、前記誘電体基板の他方の面に形成された前記導体パターンは前記放射導体に接続していることを特徴とする。

【0014】請求項4の発明に係る逆Fアンテナは、前記第一の短絡部が、前記誘電体基板上に形成された導体線路パターンを有し、前記導体線路パターンは複数回折り返されたジグザグ形状パターンであり、その一端部は前記誘電体基板のアース面に接続され、他端部は直接あるいは間接的に前記放射導体に接続されることを特徴とする。

【0015】上記請求項1に係る逆Fアンテナは、放射導体と、短絡手段と、アース導体とにより、共振器を構成する。放射導体とアース導体との間に誘電体基板を配置し、前記誘電体基板上に形成された給電線より、放射導体を適切な位置で給電する構成により、前記誘電体基板の片面、もしくは両面にRF回路部品を実装でき、低

背の回路部品であっても放射導体とアース導体間の空間を有効に利用することができる。また、給電線路と送受信回路等のRF回路を同一誘電体基板上に形成できるため、同軸線路等の給電線の引き回しが不必要であり、アンテナ給電構成を簡素化でき、給電線損失を小さく抑えられる。

【0016】請求項2に係る逆Fアンテナは、請求項1に係る逆Fアンテナにおいて、前記短絡手段が、第一の短絡部と、第二の短絡部とにより分割された構成であるため、第一の短絡部と第二の短絡部とをそれぞれ異なる部材、形状で構成でき、アンテナ設計の自由度が大きくなる。前記第一、第二の短絡部として、RF回路部またはベースバンド回路部のシールドケースや筐体の一部等の金属部材を用いてそれぞれ個々に構成することにより、空間をより有効に利用することができる。

【0017】請求項3に係る逆Fアンテナは、請求項1または請求項2に係る逆Fアンテナにおいて、放射導体が、誘電体基板の両面に形成された導体パターン間の静電容量結合により給電されることにより、放射導体上の給電位置を短絡部から大きく離し、短絡部の反対側端、すなわち開放端部から給電することができる。単一の金属部材の両端部を折り曲げて放射導体を形成して誘電体基板上に設置し、前記折り曲げ部の一方を短絡部に、他方を給電部に接続することにより逆Fアンテナが構成され、アンテナ構成の簡素化、及びばらつきの小さい安定したアンテナ特性が実現できる。

【0018】請求項4に係る逆Fアンテナは、誘電体基板上に形成された短絡用線路がジグザグ状に構成されていることにより、開放端からアース導体への短絡部までの電気長を長くすることができ、簡易な構成で前記逆Fアンテナを小型化することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の逆Fアンテナの第一の実施の形態の斜視図である。図1の逆Fアンテナは、放射導体11と、誘電体基板12、13と、アース導体14と、第一の短絡部15と、第二の短絡部16と、給電導体17と、アースパターン18と、ストリップ線路19と、RF回路部110と、RF回路部品111、112と、ベースバンド回路部113と、ベースバンド回路部品114とを有する。

【0020】アース導体14は、誘電体基板13の裏面銅箔パターンにより構成され、放射導体11と間隔を隔てて対向して配置される。誘電体基板12は、放射導体11とアース導体14との間に概略平行に配置され、表面にはストリップ線路19が、裏面にはアースパターン18がそれぞれエッチング等により形成されている。放射導体11と、アース導体14と、第一の短絡部15と、第二の短絡部16とにより逆Fアンテナが構成され、誘電体基板12上のストリップ線路19と接続され

(4)

特開平10-200327

5

6

ている給電導体17により給電される。

【0021】放射導体11と、第一の短絡部15と、給電導体17とは、板金等の同一の導電性金属部材により一体に形成される。第一の短絡部15は、アースパターン18に接続され、アースパターン18は第二の短絡部16を介してアース導体14に接続され、これにより、放射導体11は、第一の短絡部15、アースパターン18、第二の短絡部16を介してアース導体に短絡される。

【0022】給電導体17と第一の短絡部15とを所定距離離して配置することにより、ストリップ線路19の特性インピーダンスとの整合をとることができる。ストリップ線路19は、同一誘電体基板12上にバンドパスフィルタや高出力増幅器やミキサー等により構成されたRF回路部110に直接接続されるため、同軸ケーブル等による給電線の引き回しが必要であり、簡易な給電構成で損失も小さく抑え、高効率な特性を表現できる。

【0023】また、フィルタやコイル、コンデンサ、トランジスタ等の低背RF回路部品111を、誘電体基板12の表、裏の両面に実装して、放射導体11とアース導体14との間に配置することができる。

【0024】また、誘電体基板13上に形成されるベースバンド回路部113は、各種信号処理を行なうデジタル回路等により構成されるが、前記デジタル回路のうちの一部のベースバンド回路部品114を放射導体11の下部に配置させることができる。

【0025】以上のように、逆Fアンテナのアース導体14と放射導体11との間に多段にわたって部品を実装することができるため、低背化された小型回路部品を用いても、逆Fアンテナ内のスペースを有効に利用することができ、携帯端末内のデッドスペースを減らし、端末の小型化が実現できる。

【0026】また、給電線と送受信回路とを同一回路基板上に形成できるため、同軸線路等の引き回しを必要とせず、構成を簡素化することができる。かつ、給電線損失を小さく抑え、高効率特性を得ることができる。

【0027】本実施の形態においては、アース導体14はベースバンド回路部113等が実装される誘電体基板13の裏面に形成された銅箔アースパターンで構成されているが、板金等による導電性金属部材であっても良い。また、第二の短絡部は誘電体基板12に構成されたRF回路部110のシールドケース（図示せず）、または誘電体基板13に構成されたベースバンド回路部113のシールドケース（図示せず）を兼ねた構成にしてもよい。

【0028】また、放射導体11は、誘電体基板12、13とは異なる誘電体基板で構成してもよく、端末筐体上にメッキされた導電体で構成しても良い。誘電体基板12、13は3層以上の多層基板を使用し、その内層を利用してアースパターン18、アース導体14、ストリ

ップ線路19を構成しても良い。給電線路としては、ストリップ線路19の代わりにコプレーナ線路等の他の手段を利用しても良い。

【0029】図2は、本発明の逆Fアンテナの第2の実施の形態の斜視図であり、静電容量結合給電方式を用いたものである。図2において図1と共通するものに対しては同一の番号を付する。図2の逆Fアンテナは、放射導体11と短絡用基板21と給電用基板22と誘電体基板12、13とを有する。短絡用基板21は、誘電体基板で構成され、その一方の面または両面に短絡用導体パターン25がエッチング等により形成され、下端に1個または複数個の凸型の基板接続部28を有する。

【0030】給電用基板24は、誘電体基板で構成され、その両面にそれぞれ形成された給電用導体パターン26及び27と、下端に1個または複数個の凸型の基板接続部29を有し、一方の面の給電用パターン26は給電用基板24の上端近傍に形成され、他方の面の給電用パターン27は裏面の給電用パターン26と一定面積が重なり、その他端側は前記基板接続部29にまで伸びるように形成される。

【0031】放射導体11は、一端に折り曲げ部23を、他端に別の折り曲げ部24を有し、折り曲げ部23は短絡用基板21に形成された短絡用導体パターン25に半田付け等により接続され、折り曲げ部24は給電用基板22に形成された給電用導体パターン26に半田付け等により接続される。

【0032】誘電体基板12は、裏面にアースパターン18が、表面にストリップ線路19がそれぞれエッチング等により形成され、片端部に取付け穴210を、他端部に取付け穴211を有する。

【0033】放射導体11に接続された短絡用基板21の基板接続部28、及び給電用基板24の基板接続部29は、それぞれ誘電体基板12に設けられた取付け穴210、及び211に吻合され、短絡用パターン25はアースパターン18に接続され、給電用パターン27はストリップ線路19に接続される。

【0034】以上の構成により、短絡用パターン25とアースパターン18とにより第一の短絡部を構成し、さらに第二の短絡部16を介して放射導体11がアース導体14に接続される。

【0035】また、給電方式は、ストリップ線路19から給電用パターン26、27間の静電容量を介して放射導体11が給電される方式になっている。

【0036】第一の実施の形態においては、給電線との整合をとる必要性から、給電点と短絡部とをあまり大きく離すことができないため、放射導体11の片端側のみが誘電体基板12に支持されていたが、本実施の形態においては、静電容量結合給電を用いることにより、放射導体11上の給電点を短絡部から大きく離すことが可能となる。

(5)

特開平10-200327

7

8

【0037】これにより、放射導体11の両端部にそれぞれ短絡用基板21、給電用基板22を設けることができるため、放射導体11は両基板21、22により強固に支持され、また放射導体11とアース導体14間の距離も一定に保つことが容易であるため、アンテナ特性のばらつきを抑えた安定した特性を得ることができる。

【0038】給電用導体パターン26、27は、ストリップ線路19の特性インピーダンスとの整合が良好になれるよう、それぞれのパターン面積、及び給電用基板22の厚みを調整することができる。

【0039】図2においては逆Fアンテナ部の構成を分かりやすくするため省略しているが、第一の実施の形態と同様に、誘電体基板12の片面または両面に各種RF回路部品を、誘電体基板13上にベースバンド回路部品を実装することができ、これにより、スペースを効率よく利用して端末の小型化を図ることができる。

【0040】図3は、本発明の逆Fアンテナの第3の実施の形態の斜視図である。図3において図1、図2と共通するものに対しては同一の番号を付する。図3の逆Fアンテナは、両端が鋭角に折り曲げられコの字型に形成された放射導体11と、誘電体基板12、13とを有する。

【0041】放射導体11は、両端が鋭角に折り曲げられ、その片側の折り曲げ部の先端に複数の凸型の突起部31、32を有し、他方の折り曲げ部の先端に同様に複数の凸型の突起部36、37を有する。誘電体基板12は、表面にエッチング等により形成されたストリップ線路19及びその先端に接続された給電用パターン33を有し、裏面には同様に形成されたアースパターン18、及び給電用パターン33と一定面積が重なるように設けられた給電用パターン34を有する。

【0042】給電用パターン34は、誘電体基板12の片端部に複数個設けられた取付け穴211のうちの少なくとも一つに接続され、また、裏面のアースパターン18は、他端部に複数個設けられた取付け穴210のうちの少なくとも一つに接続される。

【0043】放射導体11の片側の突起部31、32は誘電体基板12の取付け穴211にそれぞれ嵌合され、一方の突起部31が取付け穴211を介して給電用パターン34に接続される。

【0044】放射導体11の他方の折り曲げ部の突起部36、37は取付け穴210にそれぞれ嵌合され、取付け穴210を介してアースパターン18に接続される。

【0045】以上の構成により、放射導体11は、突起部36、37、アースパターン18、及び第二の短絡部16を介してアース導体14に接続され、また放射導体11の他端は開放端となり、逆Fアンテナが構成されている。放射導体11への給電は、ストリップ線路19から、誘電体基板12の両面の給電用パターン33、34間の誘電容量を介して行われる。

【0046】上記第二の実施の形態と同様、給電用導体パターン33、34の、誘電体を介しての伝わり方、パターン面積、誘電体基板厚を適切に調整することにより、ストリップ線路19の特性インピーダンスとの整合を良好にすることができる。

【0047】本実施の形態においては、誘電体基板11上に誘電容量結合パターンを形成し、放射導体11をコの字型に折り曲げて誘電体基板12に固定できるため、より構成の簡素化を図りつつ、第一、第二の実施の形態と同様の効果をもたらすことができる。

【0048】また、本実施の形態では、放射導体11は鋭角に折り曲げられたコの字型としたが、直角以外の角度で折り曲げて構成しても良く、また、半円形状の様な曲線形状で構成しても良い。

【0049】図4は、本発明の逆Fアンテナの第4の実施の形態の斜視図である。図4において図1、図2、図3と共通するものに対しては同一の番号を付する。図4は、第3の実施の形態において、誘電体基板12上に形成されたアースパターン18と、複数の取付け穴210のうちのどれか一つとを接続するための短絡用線路41を有し、短絡用線路41は複数回折り返されたジグザグ形状を有する構成としたものである。

【0050】以上の構成により、放射導体11の折り曲げ部に設けられた突起部37と、誘電体基板12上の取付け穴210、及び短絡用線路41を介してアースパターン18に接続される第一の短絡部の電気長が長くなるため、容易に逆Fアンテナの小型化することができる。

【0051】また、通常、逆アンテナの共振周波数は放射導体の大きさ、または放射導体とアース導体との間の距離により決定されるため、携帯端末筐体内に内蔵する場合、その周波数調整は難しく、筐体の大きさ、形状を変更せざるをえない状況になることが考えられる。

【0052】上記構成のような本実施の形態によれば、短絡用線路41は誘電体基板12上にエッチング等により形成されるため、周波数調整は、該線路パターンを微調整することにより行うことができ、逆Fアンテナの外形を全く変えることなく、簡単に端末筐体に合致した周波数調整を行うことが可能である。

【0053】また、本実施の形態は、第二の実施の形態に示したような給電用基板24、短絡用基板21を用いた構造にも適用できる。

【0054】

【発明の効果】請求項1、2記載の逆Fアンテナにおいては、アンテナ構成を複雑にすることなく、また給電損失の小さい高効率特性を維持しつつ、アンテナ内部のスペースを有効に利用することができ、携帯端末の小型化を実現することができる。

【0055】請求項3記載の逆Fアンテナにおいては、上記効果に加え、さらにアンテナ構成の簡易化を実現でき、ばらつきが小さい安定したアンテナ特性を実現する

(5)

特開平10-200327

9

10

ことができる。

【0056】請求項4記載の逆Fアンテナにおいては、上記効果に加え、さらにアンテナの小型化を實現でき、また、共振周波数の調整を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明逆Fアンテナの第1の実施の形態を示す斜視図である。

【図2】本発明逆Fアンテナの第2の実施の形態を示す斜視図である。

【図3】本発明逆Fアンテナの第3の実施の形態を示す斜視図である。

【図4】本発明逆Fアンテナの第4の実施の形態を示す斜視図である。

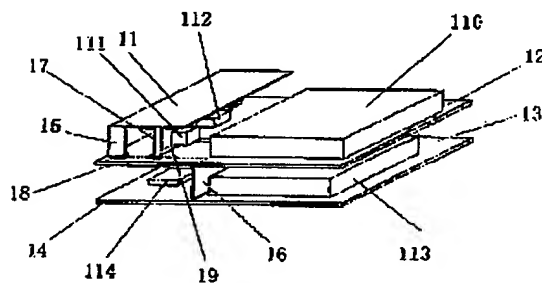
【図5】従来の逆Fアンテナの斜視図である。

【符号の説明】

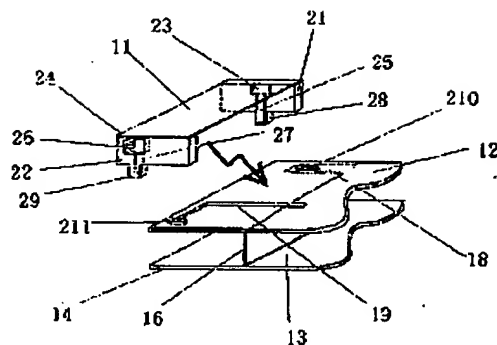
*

- * 11 放射導体
- 12 誘電体基板
- 13 誘電体基板
- 14 アース導体
- 15 第一の短絡部
- 16 第二の短絡部
- 17 給電導体
- 18 アースパターン
- 19 ストリップ線路
- 110 RF回路部
- 111 RF回路部品
- 112 RF回路部品
- 113 ベースバンド回路部
- 114 ベースバンド回路部品

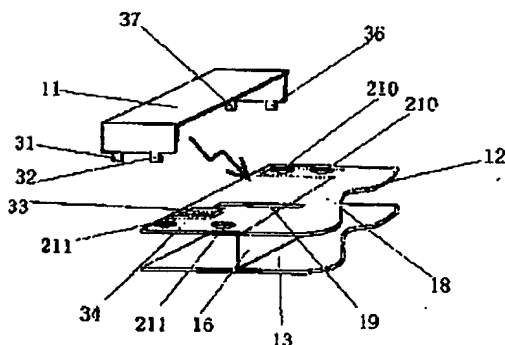
【図1】



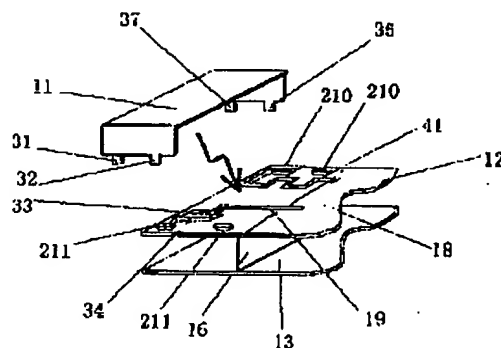
【図2】



【図3】



【図4】



(7)

特開平10-200327

【図5】

